

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-308355

(43)Date of publication of application : 30.10.1992

(51)Int.Cl.

F02M 55/02

(21)Application number : 03-071756

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 04.04.1991

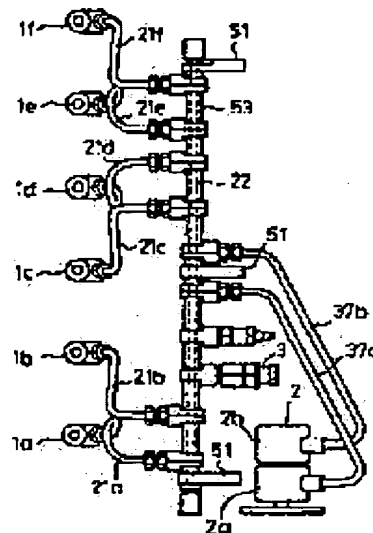
(72)Inventor : TAKAHASHI TAKASHI
YAMAMOTO TAKASHI

(54) FUEL INJECTION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To impede the dispersion of fuel injection quantity from each fuel injection valve.

CONSTITUTION: There are provided a pair of fuel pumps 2a, 2b driven by an engine, and high pressure fuel discharged from these fuel pumps 2a, 2b is supplied into a fuel accumulator 22 through the respectively corresponding fuel feed pipes 37a, 37b. The high pressure fuel in the fuel accumulator 22 is supplied to fuel injection valves 1a-1f through injection pipes 21a-21f. Fuel is discharged alternately from the respective fuel pumps 2a, 2b synchronously with fuel injection action from the fuel injection valves. The injection pipe equivalent pipe length of each injection pipe to pressure wave propagation is made equal, and the fuel feed pipe equivalent pipe length of each fuel feed pipe to pressure wave propagation is also made equal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2797745号

(45) 発行日 平成10年(1998) 9月17日

(24) 登録日 平成10年(1998) 7月3日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

F 0 2 M 55/02

3 5 0

F 0 2 M 55/02

3 5 0 A

3 5 0 E

3 5 0 T

47/02

47/02

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-71756

(22) 出願日 平成3年(1991) 4月4日

(65) 公開番号 特開平4-308355

(43) 公開日 平成4年(1992) 10月30日

審査請求日 平成9年(1997) 2月28日

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 ▲高▼橋 岳志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 山本 崇

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

審査官 金澤 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ポンプから吐出された高圧の燃料を燃料供給管を介して共通の燃料蓄圧室に供給し、燃料蓄圧室を夫々対応する噴射管を介し各燃料噴射弁に連結して各燃料噴射弁からほぼ一定のクランク角度毎に順次燃料を噴射するようにした内燃機関において、燃料ポンプを夫々対応した燃料供給管を介して燃料蓄圧室に連結された複数の燃料ポンプから構成すると共に各燃料ポンプから順次上記のほぼ一定クランク角度毎に燃料を吐出させ、圧力波伝播に対する燃料供給管等価管長を各燃料供給管について等しくすると共に圧力波伝播に対する噴射管等価管長を各噴射管について等しくした内燃機関の燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関の燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料ポンプから吐出された高圧の燃料を燃料供給管を介して共通の燃料蓄圧室に供給し、燃料蓄圧室を夫々対応する燃料噴射管を介し各燃料噴射弁に連結して各燃料噴射弁からほぼ一定のクランク角度毎に順次燃料を噴射するようにした内燃機関が公知である。特開昭64-73166号公報にはこのような内燃機関に適した複数の燃料ポンプから構成される燃料ポンプが開示されており、特開平2-112665号公報にはこのような内燃機関に適した燃料噴射弁が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで上述のような燃料噴射弁ではニードルが開弁すると燃料噴射弁内の燃

料圧が一時的に低下するために燃料噴射弁内で膨張波が発生する。この膨張波は噴射管内を伝播して燃料蓄圧室に達し、この膨張波は燃料蓄圧室で反射して今度は圧力波の形で燃料蓄圧室から燃料噴射弁に向けて噴射管内を伝播する。次いでこの圧力波は燃料噴射弁内で再び反射して噴射管内を燃料蓄圧室に向かい、この圧力波は燃料蓄圧室で反射して今度は膨張波の形で噴射管内を燃料噴射弁に向けて伝播する。従ってニードルが開弁すると燃料噴射弁内の燃料圧が脈動する。この圧力脈動の周期や大きさは噴射管の径や長さに依存している。従って各燃料噴射弁の噴射管の径や長さが異なると各燃料噴射弁内に発生する圧力脈動の周期や大きさが異なり、斯くして各燃料噴射弁毎に燃料噴射量がばらついてしまうという問題を生ずる。しかしながら上述の特開平2-112665号公報はこのような問題の発生に対して何ら対処していない。

【0004】一方、上述の燃料ポンプでは各燃料噴射弁から燃料噴射が行われる毎に各燃料ポンプから順次高圧の燃料が吐出される。このように高圧の燃料が吐出されると圧力波が発生し、この圧力波は対応する燃料供給管を介して燃料蓄圧室内に伝播する。その結果、燃料蓄圧室内の燃料圧が変動し、この燃料蓄圧室内の圧力変動によって各燃料噴射弁からの燃料噴射量が影響を受けることになる。各燃料供給管の径や長さが異なると各燃料ポンプからの圧力波によって燃料蓄圧室内に発生する圧力脈動の周期や大きさが不規則となり、燃料蓄圧室内の燃料圧が高いときに燃料噴射が行われれば燃料噴射量が多くなり、燃料蓄圧室内の燃料圧が低いときに燃料噴射が行われれば燃料噴射量が少くなるので燃料噴射弁毎に燃料噴射量がばらついてしまうという問題を生ずる。しかしながら上述の特開昭64-73166号公報はこのような問題の発生に対して何ら対処していない。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明によれば燃料ポンプから吐出された高圧の燃料を燃料供給管を介して共通の燃料蓄圧室に供給し、燃料蓄圧室を夫々対応する噴射管を介し各燃料噴射弁に連結して各燃料噴射弁からほぼ一定のクランク角度毎に順次燃料を噴射するようにした内燃機関において、燃料ポンプを夫々対応した燃料供給管を介して燃料蓄圧室に連結された複数個の燃料ポンプから構成すると共に各燃料ポンプから順次上述のほぼ一定クランク角度毎に燃料を吐出させ、圧力波伝播に対する燃料供給管等価管長を各燃料供給管について等しくすると共に圧力波伝播に対する噴射管等価管長を各噴射管について等しくしている。

【0006】

【作用】圧力波伝播に対する噴射管等価管長を各噴射管について等しくすることによって各燃料噴射弁内には同じ圧力脈動が発生する。また、圧力波伝播に対する燃料供給管等価管長を各燃料供給管について等しくすること

によって燃料蓄圧室内には燃料噴射と同じ周期で同じ大きさの圧力脈動が発生し、斯くしてこの圧力脈動は各燃料噴射弁内の燃料圧に対して同じ影響を与える。従って各燃料噴射弁からの噴射量は等しくなる。

【0007】

【実施例】図4は燃料噴射弁1と燃料ポンプ2を図解的に示している。図4を参照すると、燃料噴射弁1はノズル口10の開閉制御をするニードル11を具備し、ニードル11の頂部上には背圧室12が、その上方には圧力制御室13が形成される。背圧室12と圧力制御室13間には圧力制御室13から背圧室12に向けてのみ流通可能な逆止弁14が配置され、この逆止弁14の中央部には絞り15が形成される。圧力制御室13はソレノイド16によって作動せしめられる切換制御弁17によって大気通路18又は燃料供給口19に選択的に連結され、燃料供給口19はノズル口10に通ずる燃料通路20と共に噴射管21を介して燃料蓄圧室22に連結される。

【0008】図4に示すように切換制御弁17が大気通路18と圧力制御室13との連通を遮断しているときには燃料蓄圧室22内の高圧の燃料は一方では燃料通路20内に供給され、他方では燃料供給口19、切換制御弁17の内部、圧力制御室13および逆止弁14を介して背圧室12内に供給される。このときニードル11の頂面に作用する燃料圧によってニードル11はノズル口10を閉鎖している。次いでソレノイド16が付勢されて切換制御弁17が上昇すると燃料供給口19と圧力制御室13との連通が遮断され、圧力制御室13が大気通路18に連通せしめられる。このとき背圧室12の燃料が絞り15および圧力制御室13を介して大気通路18内に徐々に流出する。その結果、背圧室12内の燃料圧が徐々に減少するためにニードル11が徐々に上昇して燃料噴射が開始される。ソレノイド16が消勢されると図4に示すように切換制御弁17によって圧力制御室13と大気通路18との連通が遮断されると共に燃料が逆止弁14を介して背圧室12内に供給され、斯くして燃料噴射が停止せしめられる。

【0009】一方、燃料ポンプ2はプランジャ30と、プランジャ30の頂部によって画定された加圧室31とを具備する。プランジャ30の下方には機関によって駆動されるカム32が設けられ、プランジャ30の下端部にはカム32上を転動するローラ33が回動可能に取付けられる。従ってカム32が回転するとそれに伴ってプランジャ30が上下動せしめられることがわかる。加圧室31の下方には燃料供給ポート34が開口しており、加圧室31の上方部は逆止弁36および燃料供給管37を介して燃料蓄圧室22に連結される。また、加圧室31の頂部にはソレノイド38によって駆動される制御弁39が設けられ、加圧室31は制御弁39を介して燃料逃し通路40に連結される。

【0010】カム32は機関クランクシャフトの1/2の速度で回転せしめられ、図4に示すようにカム32は3山を有するのでプランジャ30は240クランク角度毎に上昇

せしめられる。プランジャ30が下方位置にあるときには燃料供給ポート34が加圧室31内に開口し、このとき燃料供給ポート34から加圧室31内に燃料が供給される。次いでプランジャ30が上昇せしめられるがこのとき制御弁39は開弁しているので加圧室31内の燃料は加圧されることなく燃料逃し通路40内に排出される。次いでソレノイド38が付勢されて制御弁39が開弁せしめられるとプランジャ30が上昇するにつれて加圧室31内の燃料が加圧され、この加圧された燃料が逆止弁36および燃料供給管37を介して燃料蓄圧室22内に供給される。

【0011】図4に示されるように燃料蓄圧室22には燃料蓄圧室22内の燃料圧を検出するための圧力センサ3が取付けられ、この圧力センサ3、機関回転数を検出する回転数センサ4およびアクセルペダルの踏み込み量を検出する負荷センサ5が制御装置6に接続される。燃料噴射弁1のソレノイド16は機関回転数や機関負荷にかかわらずに一定時間ニードル11がノズル口10を開弁するように制御装置6の出力信号に基いて制御され、従って燃料噴射弁1からの燃料噴射量は燃料蓄圧室22内の燃料圧によって制御される。燃料蓄圧室22の目標燃料圧は機関負荷および機関回転数の関数として予め記憶されており、圧力センサ3により検出された燃料蓄圧室22内の燃料圧が目標燃料圧となるように燃料ポンプ2のソレノイド38が制御装置6の出力信号に基いて制御される。燃料蓄圧室22内の目標燃料圧は概略的に云うと機関負荷が高くなるほど大きくなる。

【0012】図1および図2は実際にディーゼル機関50に搭載された燃料噴射弁および燃料ポンプを示している。図1および図2に示されるように燃料蓄圧室22はステー51を介して吸気管52により支持されたコモンレール53内に形成されている。また、図1および図2に示す実施例ではディーゼル機関50は6気筒を有し、各気筒に夫々燃料噴射弁1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1fが設けられている。これらの各燃料噴射弁1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1fは夫々対応する噴射管21a, 21b, 21c, 21d, 21e, 21fを介して燃料蓄圧室22に連結される。一方、燃料ポンプ2は第1燃料ポンプ2aと第2燃料ポンプ2bからなり、各燃料ポンプ2a, 2bは夫々対応する燃料供給管37a, 37bを介して燃料蓄圧室22に連結される。第1燃料ポンプ2aと第2燃料ポンプ2bとはいずれも図4に示す構造を有するが第1燃料ポンプ2aと第2燃料ポンプ2bのカム32の位相は互いに60度、クランク角度で云うと互いに120度ずれており、従ってこれらの燃料ポンプ2a, 2bからは交互に燃料が吐出される。次にこのことについて図3を参照しつつ説明する。

【0013】図3に示されるように図1および図2に示されるディーゼル機関の燃料噴射順序は1-5-3-6-2-4となっている。第1燃料ポンプ2aのカム32の位置は1つおきの噴射気筒#1, #3, #2の噴射完了

時にカムリフトが最大となるように設定されており、第2燃料ポンプ2bのカム32の位置は残りの1つおきの噴射気筒#5, #6, #4の噴射完了時にカムリフトが最大となるように設定されている。また、各燃料ポンプ2a, 2bの制御弁39は前述したようにカムリフトが最大になる少し手前からカムリフトが最大になるまで閉弁せしめられ、このとき各燃料ポンプ2a, 2bから燃料が吐出される。従って各燃料ポンプ2a, 2bから交互にほぼ一定のクランク角度毎に、図1および図2に示す実施例ではほぼ120クランク角度毎に燃料が吐出されることがわかる。また、各燃料ポンプ2a, 2bからは噴射時期に同期して燃料が吐出されることがわかる。

【0014】冒頭で述べたように燃料噴射弁1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1fのニードル11が開弁すると膨張波又は圧力波が噴射管21a, 21b, 21c, 21d, 21e, 21f内を伝播する。これらの膨張波又は圧力波が噴射管21a~21fの一端から噴射管21a~21fの他端まで伝播する時間、およびこの間の膨張波、圧力波の減衰率は各噴射管21a~21fの長さ、内径および曲り形状に依存しており、これら膨張波又は圧力波の伝播時間および減衰率が同一になる噴射管長を等価管長に称すると全ての噴射管21a, 21b, 21c, 21d, 21e, 21fは同じ等価管長を有する。このように全ての噴射管21a~21fが同じ等価管長を有すると燃料蓄圧室22内の燃料圧が同一である場合には全燃料噴射弁1a~1f内に発生する圧力脈動の周期および大きさは全て等しくなり、斯くして全燃料噴射弁1a~1fからの燃料噴射量は全て同一となる。なお、図1に示す実施例では全噴射管21a~21fは同一の長さおよび内径を有するが噴射管21a, 21d, 21eと噴射管21b, 21c, 21fとでは若干曲り形状が異なっている。しかしながら全ての噴射管21a~21fの等価管長を容易に同一にすることができるといふ点からみると全ての噴射管21a~21fは同一の曲り形状を有することが好ましい。

【0015】同様に各燃料供給管37a, 37bは同一の等価管長を有する。各燃料ポンプ2a, 2bから燃料が吐出されると圧力波が燃料供給管37a, 37b内を伝播するが各燃料供給管37a, 37bは上述したように同一の等価管長を有するので各燃料ポンプ2a, 2bが交互に行う吐出作用と同じ周期であってかつ同じ大きさの圧力脈動が燃料蓄圧室22内に発生する。従って図3に示されるように各燃料噴射弁1a~1fからの燃料噴射時期に同期して、又は最大カムリフト位置を図3とは異なる位置に定めた場合には各燃料噴射弁1a~1fからの燃料噴射時期から同一のクランク角度を経過した時期に同じ大きさの圧力脈動が燃料蓄圧室22内に発生することになる。従ってこの圧力脈動は各燃料噴射弁1a~1f内の燃料圧に対して同じ影響を与えることになり、斯くして全燃料噴射弁1a~1fからの燃料噴射量は全て同一となる。なお、図1からわかるように図1に示す実施例では

各燃料供給管37a、37bは同一の等価管長を有するばかりでなく、同一の長さ、内径および形状を有している。また、図3に示すように各燃料噴射弁1a～1fからの燃料噴射時期に同期させて燃料蓄圧室22内に圧力脈動を発生せしめるようにするとこの圧力脈動と噴射管21a～21f内を伝播してきた膨張波とが相殺され、斯くして各燃料噴射弁1a～1f内に発生する圧力脈動を弱めることができるという利点がある。

【0016】

【発明の効果】各燃料噴射弁からの燃料噴射量がばらつきのを阻止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】燃料噴射装置の平面図である。

【図2】ディーゼル機関の一部の側面図である。

【図3】燃料噴射時期と燃料ポンプの燃料吐出時期を示すタイムチャートである。

【図4】燃料噴射弁と燃料ポンプを図解的に示す図である。

【符号の説明】

1a、1b、1c、1d、1e、1f…燃料噴射弁

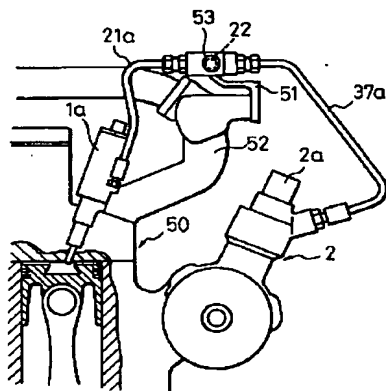
2a、2b…燃料ポンプ

21a、21b、21c、21d、21e、21f…噴射管

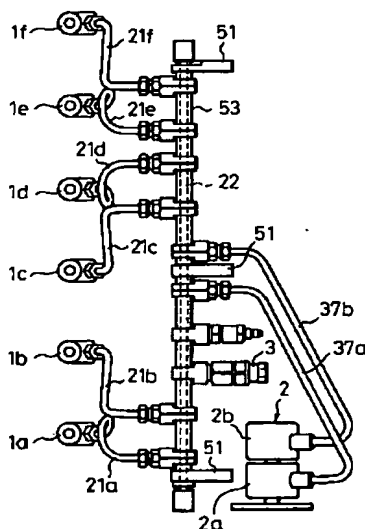
22…燃料蓄圧室

37a、37b…燃料供給管

【図2】



【図1】



1a、1b、1c、1d、1e、1f…燃料噴射弁

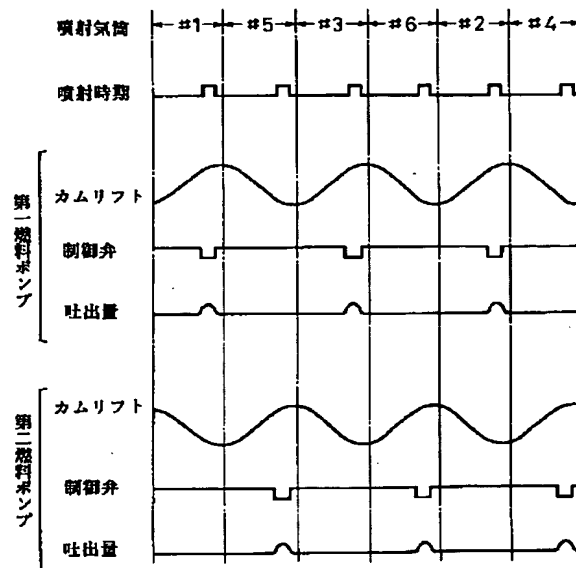
2a、2b…燃料ポンプ

21a、21b、21c、21d、21e、21f…噴射管

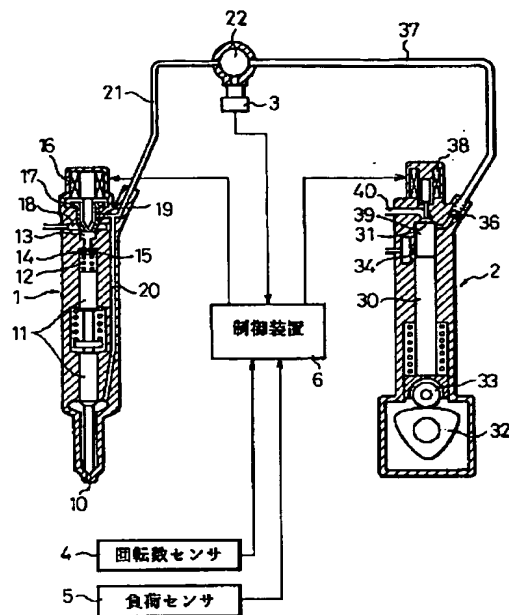
22…燃料蓄圧室

37a、37b…燃料供給管

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭52-54831 (J P, A)
 特開 昭64-63624 (J P, A)
 特開 昭64-73166 (J P, A)
 特開 平1-267355 (J P, A)
 特開 平3-185261 (J P, A)
 実開 昭63-105766 (J P, U)

(58) 調査した分野(Int.Cl. 6, DB名)

F02M 55/00
 F02M 55/02
 F02M 47/00
 F02M 47/02
 F02M 59/02
 F02M 51/04